

# RESEARCH TO BUSINESS

Kunden-Newsletter Innovation

Ausgabe 2|2009



## PANORAMA

Kooperation zwischen KIT und PTV AG bietet Einsparmöglichkeiten für die Logistik.

Seite 2



## TECHNOLOGIE-TRANSFER

Syntheseverfahren ermöglicht schnelle Herstellung von Blockcopolymeren.

Seite 4



## TECHNOLOGIE-TRANSFER

„evidensa“ hilft bei der Diagnose von lebensgefährlichem Vorhofflimmern.

Seite 6

## Editorial



### Der Weg ist frei ...

... für eine der größten Forschungsinstitutionen in Europa. Nachdem der Baden-Württembergische Landtag das KIT-Gesetz einstimmig beschlossen hat, steht der Stichtag für den Zusammenschluss der KIT-Partner fest. Ab dem 1. Oktober 2009 wird KIT mit Campus Nord (ehem. Forschungszentrum) und Campus Süd (ehem. Universität) als eine Rechtsperson und ein Partner der Wirtschaft agieren. Um die Bedeutung dieser Zusammenarbeit zu unterstreichen wurde das Thema INNOVATION gleichberechtigt mit den Themen LEHRE und FORSCHUNG als dritte strategische Säule im KIT definiert. Diesem Umstand angemessen leben wir das KIT bereits seit einiger Zeit vor. So finden Sie auf den folgenden Seiten erneut Informationen aus dem ganzen KIT. Herzlich Willkommen!



Dr. Jens Fahrenberg, Leiter der Stabsabteilung Innovation

## Effizienter, sicherer, klüger

Die Automotive-Forschung am KIT setzt technische und unternehmerische Maßstäbe.

Ein Fahrzeug besteht aus Tausenden von Einzelteilen – aber es kommt nicht nur darauf an, dass keines davon fehlt oder defekt ist. Wie gut ein Fahrzeug ist, hängt davon ab, dass das Zusammenwirken der Teile optimal gestaltet ist. „Wichtig ist erstens die Wechselwirkung der Fahrzeugkomponenten, zweitens die Interaktion zwischen Fahrzeug und Fahrer sowie drittens deren gemeinsame Interaktion mit ihrer Mobilitäts Umgebung und der Umwelt“, so Professor Frank Gauterin, Leiter des Instituts für Fahrzeugtechnik und Mobile Arbeitsmaschinen an der Universität Karlsruhe (TH). Beginnend mit dem Rad bis zum „intelligenten automatischen Fahren“ arbeiten KIT-Forscher an der Verbesserung moderner Transportmittel und Arbeitsmaschinen. Auch hier zeigt sich, dass erst die Verbindung verschiedener Forschungsbereiche den Erfolg im großen Ganzen bringt.

Am KIT wird mit der Etablierung des KIT-Schwerpunkts Mobilitätssysteme nun ein weiterer Schritt in Richtung Kompetenzbündelung vollzogen. So soll sichergestellt werden, dass die Forschung an Fahrzeug- und Verkehrssystemen in Karlsruhe nicht nur zielgerichtet Hand in Hand spielt, sondern auch in der Industrie ankommt. Der Teilbereich Automotive ist jedoch schon länger gut organisiert: Für



„Annie Way“ der Universität Karlsruhe kam 2007 bis ins Finale der Urban Challenge, ein Wettrennen der autonomen Roboterautos in den USA.

den Austausch zwischen Instituten, Arbeitsgruppen und Industriepartnern sorgt seit 2006 das Center of Automotive Research and Technology (KIT-CART). 30 Institute, Lehrstühle, Arbeitsgruppen, Sonderforschungsbereiche und New Field Groups erarbeiten hier innovative Antworten in den drei Bereichen Energie und Emission, Sicherheit sowie Usability und Komfort. Die bisher größte Erfolgsgeschichte schreibt KIT-CART mit dem Projekt haas e-drive, einer Zusammenarbeit zwischen KIT und der Daimler AG mit dem Ziel, Grundlagenforschung schnell umzusetzen. Um den Technologietransfer weiter zu stärken, planen Gauterin und seine Kollegen einen „KIT-CART-Campus“. Auf dem Areal einer ehemaligen Kaserne in Karlsruhe entstehen 3000 Quadratmeter neue Laborflä-

chen. „Dieses physische Portal zu unseren fahrzeugtechnischen Aktivitäten bietet neue Andockstellen für Unternehmen“, so KIT-CART-Koordinator Gauterin. Mehrere neue Großprüfstände für Gesamtfahrzeuge werden dann eine Basis für neue Projekte bilden. Was passiert, wenn die Interaktion zwischen Fahrzeug, Fahrer und Umwelt, aber auch zwischen Wissenschaftlern verschiedener Fachrichtungen stimmt, haben KIT-Forscher des Sonderforschungsbereichs Transregio Kognitive Automobile um Professor Christoph Stiller schon gezeigt. Das von ihnen entwickelte intelligente Auto denkt dank ausge-tüftelter Mess- und Regelungstechnik im Straßenverkehr mit und ist in der Lage, vollkommen selbständig ohne Fahrereingriff zu fahren.



Routenplanung wird mit dem KIT-Algorithmus schneller und effizienter. Bildquelle: PTV AG

## Der Weg ist das Ziel

Institut für Theoretische Informatik und PTV AG optimieren gemeinsam den Verkehr.

Wie findet man den Weg, ohne eine Karte auszuklappen? Natürlich mit einem Navigationssystem. Viele Kraftfahrzeugfahrer nutzen es; die meisten davon dürften jedoch nicht ahnen, was im Hintergrund abläuft, wenn sie erst einmal Start und Ziel eingegeben haben. Für den Nutzer sieht es so aus, als wäre die direkte Route von A nach B berechnet worden – die Wirklichkeit ist umständlicher. Das „Navi“ berechnet nicht nur alle möglichen Parallelstrecken, sondern auch die Routen in komplett entgegen gesetzte

Richtungen und kleinste Feldwege weit ab der tatsächlichen Strecke. Das ergibt eine Menge an Daten und liefert die Erklärung dafür, warum so manches Gerät überfordert ist, wenn der Fahrer falsch abbiegt.

Während sich der durchschnittliche Autofahrer bei einem kleinen Umweg kaum Gedanken über Zeit- und Geldverluste macht, kann die Verbesserung der Routenberechnung für Logistikunternehmen einen effektiven Unterschied machen. Diese Tatsache haben Forscher am Insti-

tut für Theoretische Informatik der Universität Karlsruhe (TH) als Anlass genommen, die Routenberechnung zu revolutionieren. Ergebnis ist ein Algorithmus, der Routen schneller und zuverlässiger berechnet. Möglich wird das durch die automatische Hierarchisierung des Verkehrsnetzes und einen dazu passenden Planungsalgorithmus.

Die PTV AG setzt den innovativen Code nun in ihren Produkten ein. Die Kooperation zwischen dem Logistikdienstleister und dem KIT-Institut begann jedoch nicht erst mit der kommerziellen Lizenzierung des Know-hows. Schon 2005 stellte PTV den Wissenschaftlern realistische Verkehrsdaten zur Verfügung, ohne die sie ihre Entwicklung niemals so gut hätten testen können. Die Forscher haben mit ihrem Algorithmus einen Durchbruch in der Routenplanung geschafft – so berechnet ein handelsüblicher Computer die Route in einer Millisekunde, das mobile Navigationsgerät braucht inklusive Staumeldungen höchstens eine halbe Sekunde.

Weit wichtiger für die Logistikbranche ist jedoch, dass der Algorithmus die Möglichkeit bietet, Routen mit unbegrenzter Anzahl von Zielen zu berechnen und dabei die tatsächlich schnellste Strecke hundertprozentig richtig auszugeben. Das bietet ein enormes Sparpotential, zum Beispiel für Speditionen und Lieferdienste. Hier setzt auch die Software der PTV AG an. Die schnelle Wegeberechnung wird zur Berechnung von Distanzwerten und damit als Basis für die logistischen Optimierungsverfahren genutzt. Kunden der PTV AG können ihre Routenplanung so entweder auf Basis von PTV Intertour oder den PTV xServern effizienter und damit auch besser durchführen.

### Weitere Informationen

- Nutzen Sie beiliegende Faxantwort

## »»»» NEUES AUS DER FORSCHUNG

### »»»» Sonderpreis für resoswitch

Die Firma resoswitch wurde mit dem Umwelttechnik-Sonderpreis des baden-württembergischen Umweltministeriums ausgezeichnet. resoswitch ist eine Ausgründung aus dem Lichttechnischen Institut der Universität Karlsruhe (TH). Die Firmengründer Sebastian Bartlakowski, Dr. Antje Dau und Hans-Peter Daub überzeugten mit ihrem Lampenumrüstungsset „resolite T5“ Ministerin Tanja Gönner und die Jury. „resolite T5“ verlängert die Lebensdauer einer herkömmlichen Leuchtstoffröhre mit 18.000 Betriebsstunden um mehr als die Hälfte. Der Umwelttechnik-Sonderpreis für herausragende und innovative Produkte wurde zum ersten Mal vergeben.

[www.um.baden-wuerttemberg.de](http://www.um.baden-wuerttemberg.de)

### »»»» Neues Institut gegründet

Am Tag der Informatik Ende Juli wurden die Forschungsarbeiten des Instituts für Anthropomatik (IFA) vorgestellt. Das Institut wurde zu Beginn des Jahres an der Fakultät für Informatik der Universität Karlsruhe (TH) gegründet. Am IFA bündeln sich KIT-Kompetenzen zu acht Forschungsgruppen, deren Wissenschaftler sich unter anderem mit den Themen Humanoide Roboter, Sprach- und Bildverstehen, Generieren von Erfahrungswissen und Gedächtnisausprägung beschäftigen. Der Begriff Anthropomatik wurde von Karlsruher Professoren geprägt. Der Forschungsbereich hat das Ziel, menschengerechte Systeme mit den Mitteln der Informatik zu erschaffen.

[www.informatik.kit.edu](http://www.informatik.kit.edu)

### »»»» Sprachforschung in Paris

Anfang Juli haben Universität Karlsruhe (TH), die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, die Universität Süd Paris und das Centre National de la Recherche Scientifique gemeinsam das Institut für Multilinguale und Multimediale Informationsverarbeitung (IMMI) in Paris gegründet. Hier sollen zukünftig neue Sprachtechnologien entwickelt werden. Schwerpunkt ist dabei die maschinelle Übersetzung von Text zu Text, Sprache zu Text und Sprache zu Sprache. Das IMMI ist stark mit der Fakultät für Informatik am KIT verknüpft, Professor Alex Waibel vom Institut für Anthropomatik (IFA) ist stellvertretender Direktor des IMMI.

[www.kit.edu](http://www.kit.edu) → News



## Innovation mit Geschichte

Die Technologien der Hochleistungsimpulstechnik sind Paradebeispiele für den gelungenen Austausch zwischen Forschung und Industrie.

Was haben Bauschutt, Apfelsaft und Zuckerrüben gemeinsam? Eine clevere Grundlagenidee! Im Fall dieser Erfolgsgeschichte aus dem KIT werden alle drei mit der gleichen grundlegenden Technik behandelt. Vor elf Jahren wurde die **FR**agmentierungs**AN**lage **KAR**lsruhe (FRANKA) erstmals vorgestellt und hat seitdem einen langen und erfolgreichen Weg durch Kooperationen und Anwendungen genommen.

Am Anfang stand allein die Technik aus dem Institut für Hochleistungsimpuls- und Mikrowellentechnik (IHM) am Forschungszentrum Karlsruhe: durch leistungsstarke Hochspannungsimpulse werden die unterschiedlichsten Materialien beaufschlagt und dabei besonders selektiv zerlegt. So kann beispielsweise Beton in seine ursprünglichen Bestandteile Kies, Sand und Zementstein aufgetrennt und zur Herstellung von hochwertigem Beton wiederverwendet werden. Recht schnell erkannten die Wissenschaftler des Forschungszentrums, dass durch leichte Abwandlung dieser Technik auch pflanzliche Zellen aufgeschlossen werden können. So entstand die **Karlsruher Elektroporations-Anlage** (KEA-Technologie).

12 Patentfamilien mit 90 internationalen Patenten wurden von Schutzrechtsexperten des Forschungszentrums angemeldet. 2001 wurde das Verfahren an die Firma Kea-Tec GmbH auslizenziiert, eine Firma, die für die Vermarktung der KEA-Technologie an die Nahrungsmittelinindustrie gegründet wurde. Auf dieser Basis werden heute von verschiedenen Unternehmen auch Obst- und Gemüsesäfte produziert. Größte Vorteile dabei sind eine höhere Aus-



Die mobile KEA-WEIN-Anlage ist seit 2003 im Einsatz.

beute und die verbesserte Qualität bei der Herstellung der Produkte durch den Zellaufschluss der Früchte und Gemüse vor der Pressung. Mit ähnlichen Anlagen wurde 2004 in Kooperation mit dem Staatsgut Freiburg die erste Flasche „Elektroporationswein“ hergestellt und von 50 Kellermeistern getestet. Das Ergebnis hat sogar die Kritischsten unter ihnen überzeugt: sowohl Rotwein als auch Weißwein, deren Maische mittels Zellporation aufgeschlossen wurden, waren qualitativ gleichwertig oder sogar besser als der parallel hergestellte herkömmliche Wein. Auch wenn man diesen Wein nicht im Supermarkt an der Ecke kaufen kann, zeigt er doch wie vielseitig ein

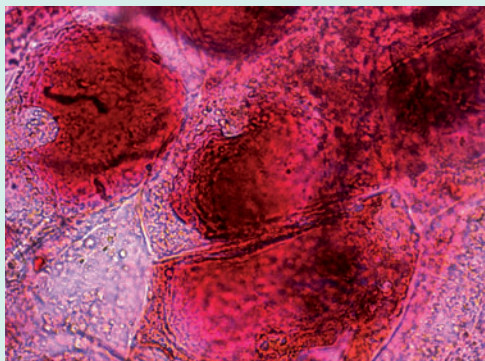
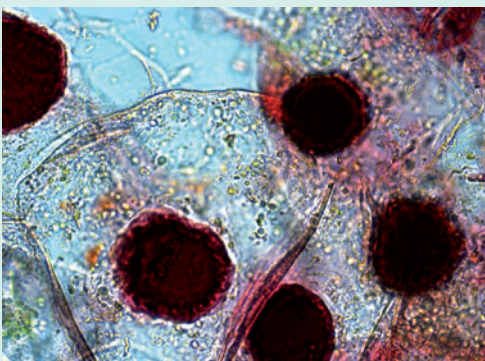
Patent nutzbar ist. „Was die FRANKA- bzw. KEA-Geschichte zeigt, ist der Wert von professionellem Technologietransfer für Forschungseinrichtungen wie das KIT. Die Einnahmen aus der Technologie fließen bis heute in die wissenschaftlichen Institute zurück und ermöglichen die Durchführung neuer Projekte mit der Industrie“, so Dr. Hanns-Günther Mayer, Leiter der Gruppe Business Development der Stabsabteilung Innovation am KIT.

Was sich für Äpfel und Karotten eignet, funktioniert im Fall von KEA übrigens auch mit Zuckerrüben – so entstand die Kooperation mit der Südzucker AG, die die Technik testet um sie zur Energieein-

sparung bei der Zuckergewinnung einzusetzen.

Einen weiteren Anwendungsfall bedient die 2007 eigens gegründete Firma selfFrag basierend auf FRANKA im Rahmen einer Forschungszentrums-Lizenz als anschlussfertige Anlagen für die batchweise Fragmentierung von Verbundmaterialien.

Lange sind noch nicht alle Anwendungsmöglichkeiten ausgelotet. Ob bei der Produktion von Silizium, dem Recycling von Elektroschrott oder der Exploration von Diamanten – die ursprüngliche Idee wird weiter entwickelt und trägt damit dazu bei, krisenfeste Geschäftsfelder zu erschließen.



Mikroskopbild der Zellhaut von Weintrauben der Sorte Lemberger vor (links) und nach (rechts) der Elektroporation.



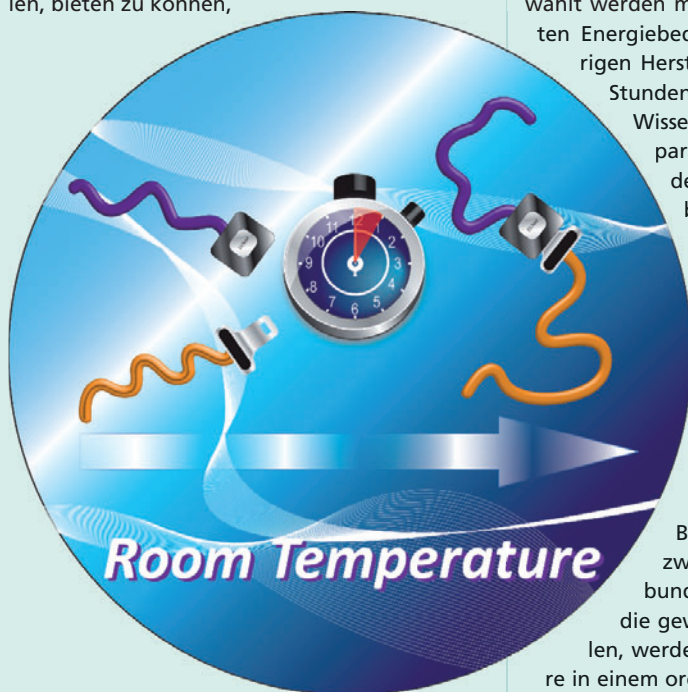
Die selfFrag Lab Anlage ist seit 2007 auf dem Markt.

## Blockcopolymere in Sekundenschnelle

Innovative Konjugationschemie ermöglicht die schnelle Darstellung von wohldefinierten Blockcopolymeren bei Raumtemperatur.

Blockcopolymere sind essentieller Baustein vieler chemischer Funktionsschichten, etwa auf Lab-on-a-Chip-Systemen. Um bestimmte Funktionen, zum Beispiel zur Detektion von Tumorzellen, bieten zu können,

müssen die Eigenschaften dieser Polymere modelliert werden. Die Herstellung von Blockcopolymeren ist bisher jedoch relativ aufwändig, da oftmals eine sequenzielle Reaktionsführung gewählt werden muß. Das führt zu einem erhöhten Energiebedarf und einem recht langwierigen Herstellungszeitraum von mehreren Stunden.



Wissenschaftler am Lehrstuhl für Präparative Makromolekulare Chemie der Universität Karlsruhe (TH) haben ein Syntheseverfahren entwickelt, mit dem die schnelle Herstellung von Blockcopolymeren und anderen Polymerarchitekturen bei Raumtemperatur möglich ist. Es bietet einen Weg zur schnellen und zielgerichteten Synthesisierung von Molekülen und folgt damit dem Konzept der modularen Click-Chemie.

Blockcopolymere bestehen aus zwei kovalent miteinander verbundenen Polymersegmenten. Um die gewünschte Architektur herzustellen, werden die beiden Ausgangspolymere in einem organischen Lösungsmittel gelöst.

Die Polymere tragen bestimmte extrem reaktive Endgruppen (Dithioester- und Cyclopentadienendgruppen). Diese reagieren mit ihren Kettenenden rasch miteinander und verbinden so die gelösten Polymere. Der Prozess dauert einige Sekunden bis wenige Minuten und läuft bei Raumtemperatur ab. Wenn das Blockcopolymer gebildet ist, kann es durch einfaches Ausfällen isoliert werden.

Die Blockcopolymerbildung wird durch eine auffällige Farbänderung begleitet. So ist einfach zu erkennen, ob die Reaktion erfolgreich abgelaufen ist. Anwendungsgebiete dieser Technologie bieten sich in allen Bereichen, wo schnell und ohne weitere Temperatureinwirkung Beschichtungen aufgebracht werden müssen oder auch (biologische) Oberflächen funktionalisiert werden sollen. Besonders interessant ist das Verfahren im biologischen Bereich, wenn Biomoleküle (z.B. Proteine) an synthetische Polymere angeknüpft werden, zum Beispiel bei DNA-, RNA- und Proteinchips.

Der Lehrstuhl sucht industrielle Kooperationspartner zur Weiterentwicklung des Verfahrens.

### ARTIKEL INTERESSANT FÜR

- Polymerchemie
- Biotechnologie
- Oberflächenbeschichtung

### WEITERE INFORMATIONEN

- Nutzen Sie beiliegende Faxantwort

Eine Technologieinformation der Universität Karlsruhe (TH)

## Von der Folie zum Bauteil

KIT-Wissenschaftler entwickeln eine Prozesskette zur Herstellung von Bauteilen aus kombinierten Werkstoffen.

Der Anspruch an Bauteile wächst – sie sollen einerseits verschleißfest sein, andererseits aber auch eine hohe Schlagfestigkeit aufweisen. Ein einziger Werkstoff kann dieses Profil nicht bieten. Bei der Bauteilproduktion werden daher unterschiedliche Materialien kombiniert – so sorgt Stahl für Schlagfestigkeit und Keramik für Ver-

schleißfreiheit. Soll ein Bauteil zusätzlich über eine komplexe Oberflächenstrukturierung verfügen, wird die Produktion aufwändig und teuer. Wissenschaftler des Instituts für Produktionstechnik (WBK) an der Universität Karlsruhe (TH) haben in Kooperation mit mehreren Partnern ein Verfahren entwickelt, mit dem die serienmäßige Herstellung solcher Bauteile innerhalb eines Pulverspritzgußprozesses vereinfacht wird.

Schlüssel bei der Erstellung der komplexen Oberflächenstrukturen ist das Grünfolienhinterspritzen. Dabei werden dünnwandige Keramik- oder Metalloberflächen auf das Bauteil durch Einlegen und Anspritzen einer keramischen oder metallischen Grünfolie aufgebracht. Die Schwierigkeit bei der Automatisierung dieses Prozesses liegt in der Beschaffenheit der Grünfolie – sie ist äußerst fragil und formlabil. Daher sind die Präzision der Handhabung, die Positionierung im gesamten Prozessablauf und der Einsatz der Kräfte im Prozess wichtig, um ein fehlerfreies Ergebnis zu erhalten.

Das neue Verfahren besteht aus fünf Schritten. Zunächst wird die Folie vorkonfektioniert, das heißt mittels einer speziell entwickelten Mehr-

lagen-Feder-Stanzvorrichtung in Form geschnitten. Im zweiten Schritt werden mehrere Folien auf einem Dorn magaziniert und dem Bereitsteller des Spritzgießprozesses zugeführt. Dort wird der Dorn entfernt, um einen Folienstapel zu erhalten. Ziel ist es, die Folien im dritten Schritt einzeln in den Spritzgießprozess einzugeben. Dafür drückt ein Schieber die unterste Folie des Stapels heraus, ohne die restlichen Folien zu bewegen oder zu beschädigen. Nun kann sie im vierten Schritt von einem zweistufigen Vakuumgreifer aufgenommen und genau im Spritzgießwerkzeug positioniert werden. Der letzte Prozessschritt setzt nach dem eigentlichen Spritzguss ein. Das fertige Bauteil wird dabei mit dem gleichen Greifer wie beim Einlegen wieder aus dem Spritzgießwerkzeug entnommen.

Die einzelnen, automatisierten Schritte wurden in den Gesamtprozess integriert. Das Verfahren ist im Labormaßstab erprobt. Die Entwicklung wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie gefördert, das WBK sucht nun Partner zur industriellen Weiterentwicklung.

### RESEARCH TO BUSINESS

### WISSEN

#### Grünfolie

Grünfolie ist ein folienartiges Material, das aus mehreren Komponenten besteht, eine davon ist das Feststoffpulver. Dieses kann aus keramischem oder metallischem Material bestehen, im Fall des aktuellen Technologieangebots ist es Metallpulver. Dieses Pulver wird in flüssigen Kunststoff (Binder) gemischt und zu Folie vergossen.

Bauteile aus kompaktem Material entstehen daraus erst, wenn man den Kunststoff wieder entfernt (entbindert) und nachfolgend sintert (ähnlich dem Brennen von Ton).

### ARTIKEL INTERESSANT FÜR

- Produktionstechnik

### WEITERE INFORMATIONEN

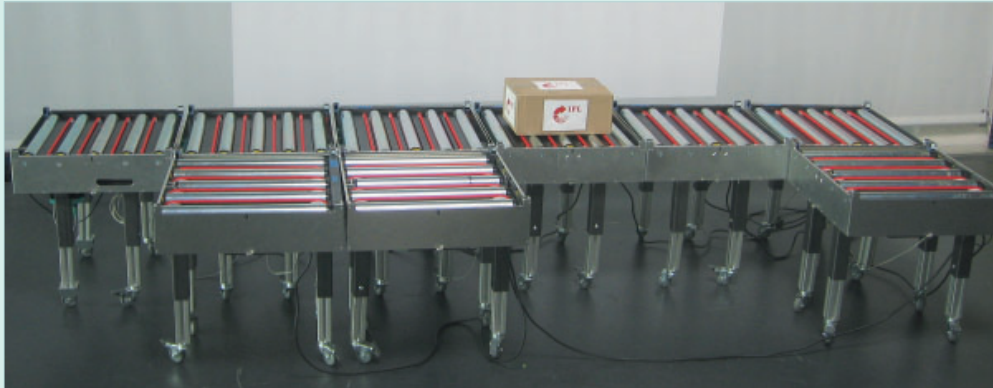
- Nutzen Sie beiliegende Faxantwort

Eine Technologieinformation der Universität Karlsruhe (TH)



# Kooperatives Team ohne Chef

Der FlexFörderer zeigt die Zukunft der „Plug-and-Play“-Fördertechnik.



Beispiel einer Förderstrecke mit Verzweigung, aufgebaut aus neun Modulen.

Wenn Hersteller eine immer größere Vielfalt von Produkten bei immer kürzer werdenden Produktzyklen anbieten, hat das große Auswirkungen auf die Logistik innerhalb der Betriebe. Für diesen hohen Anspruch an Flexibilität sind die am Markt erhältlichen Fördersysteme nicht ausgelegt. Der Einsatz von fahrerlosen Transportsystemen bietet zwar eine hohe Flexibilität, verursacht jedoch einen signifikant niedrigeren Durchsatz. Herkömmliche Stetigförderer ermöglichen hohe Durchsätze, allerdings verursacht die Installation solcher Systeme sehr hohe Kosten auch bei Umbauten. Diese werden vor allem von der zentralen Einheit verursacht, die den Ablauf des Fördersystems

steuert, sodass für jede Veränderung eine teure Neuverkabelung bzw. -verschaltung oder sogar das Neuschreiben des Steuerungsprogramms erforderlich ist.

Hier setzt die neue Entwicklung des Instituts für Fördertechnik und Logistiksysteme (IFL) der Universität Karlsruhe (TH) an. Mit dem FlexFörderer steht ein flexibler Stetigförderer bereit, der ohne Leitreechner oder eine andere zentrale Infrastruktur auskommt. Das System besteht aus baugleichen, quadratischen Modulen, welche jeweils mit Sensoren, Antriebstechnik, einem RFID-Leser zur Erkennung des Transportziels und einer Recheneinheit ausgestattet sind. Die Module besitzen

ebenso zwei Motoren, mit denen der Antrieb von drei Bewegungsachsen, zwei für den Transport des Gutes und eine für den Hub, möglich ist. Somit können die Module sämtliche Aufgaben autonom und dezentral erfüllen. Der FlexFörderer kann dabei als „einfache“ Förderstrecke, Sorter oder auch für komplexere Förderstrecken eingesetzt werden.

Aufbau und Änderungen des Layouts erfolgen einfach und schnell per „Plug and Play“: Nach dem manuellen Zusammenstecken erzeugen die Module untereinander selbstständig eine Topologiedatei, um die Fördereinheiten zu koordinieren und zum angegebenen Ziel zu transportieren.

Es ist möglich, eine Vielzahl an Fördereinheiten auch in komplexe Layouts einzuschleusen, ohne dass es zu Blockierungen, Kollisionen oder Verklemmungen (Deadlocks) kommt. Bei Störungen von Segmenten findet das System automatisch Ersatzrouten.

Um anhand von Erfahrungswerten den Durchsatz und das Servicelevel weiter zu optimieren, werden Industrieunternehmen für Pilotanlagen gesucht.

## ARTIKEL INTERESSANT FÜR

- Versand und Produktionsbetriebe
- Hersteller von Fördersystemen
- Logistikdienstleister

## WEITERE INFORMATIONEN

- Nutzen Sie beiliegende Faxantwort

Eine Technologieinformation der Universität Karlsruhe (TH)

# Durchbruch beim Mikrokontaktdrucken

Stempel ermöglicht Drucken beliebiger Strukturen unter 100 Nanometern.

Die stetige Verkleinerung von elektronischen und optischen Bauteilen sowie Sensoren bringt die bekannten Herstellungsverfahren für Nanostruk-

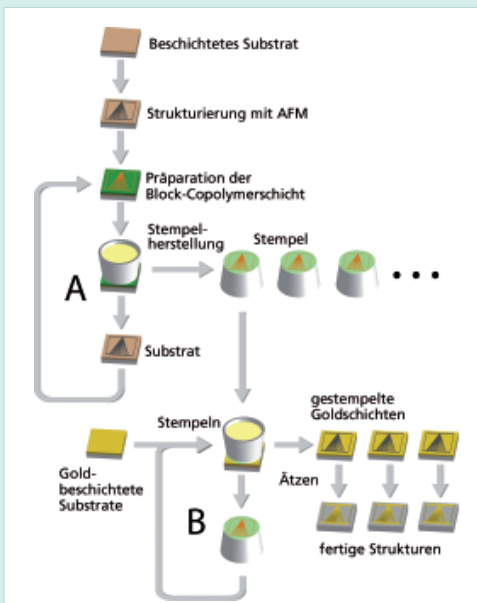
turen an ihre Grenzen. Forscher am Institut für Nanotechnologie (INT) am Forschungszentrum Karlsruhe haben ein Verfahren entwickelt, mit dem es möglich ist nahezu beliebige Strukturen bis herunter zu 20 Nanometern zu vervielfältigen. Der neue Stempel zum Mikrokontaktdrucken überwindet die Grenze, unterhalb derer herkömmliche Verfahren nicht mehr zuverlässig arbeiten, zum Beispiel beim Drucken unter Verwendung des Stempelmaterials PDMS (Polydimethylsiloxan).

Stempel, die Strukturen über eine Topographie auf der Stempelfläche vervielfältigen, haben mechanische Grenzen. Der am INT entwickelte Stempel ist topographiefrei und damit weniger anfällig und vielfältiger einsetzbar. Der Stempel besteht aus einem Elastomer-Stempelkörper und einer 2-Komponenten-Stempelfläche aus einem Blockcopolymer mit einer glasartigen und einer elastischen Komponente.

Im ersten Schritt des Verfahrens wird eine Vorlage hergestellt, die aus einer Schicht auf einer harten Unterlage besteht. Die Schicht wird heterogen strukturiert und weist somit auf unterschiedlichen Oberflächenbereichen unterschiedliche chemische Eigenschaften auf. Diese Schicht dient im zweiten Schritt als Vorlage für die Herstellung der Blockco-

polymerschicht. Die glasartige und die elastische Komponente ordnen sich automatisch entlang der unterschiedlichen chemischen Strukturen der Vorlagenoberfläche an. Im nächsten Schritt wird das Elastomermaterial für den Stempelkörper aufgebracht, das sich mit der Stempelflächenschicht verbindet. Zusammen wird der Stempel vom Substrat abgehoben. Das Substrat bleibt dabei intakt und kann wiederverwendet werden.

Um mit dem fertigen Stempel zu drucken wird die Stempelfläche mit Tinte getränkt. Die Moleküle der Tinte diffundieren dabei in eine der beiden Komponenten der Fläche, so dass die andere Hälfte „trocken“ bleibt. So werden nur die Strukturen auf die Unterlage gedruckt, die im tintenge-tränkten Teil der Stempelfläche angeordnet sind. Die Tinte muss nicht wie bei herkömmlichen Methoden hydrophilisiert werden, es eignen sich alle für das Mikrokontaktdrucken bekannten Tinten.



Der Druckprozess mit dem Mikrostempel.

## ARTIKEL INTERESSANT FÜR

- Elektronik
- Sensorik
- Optik

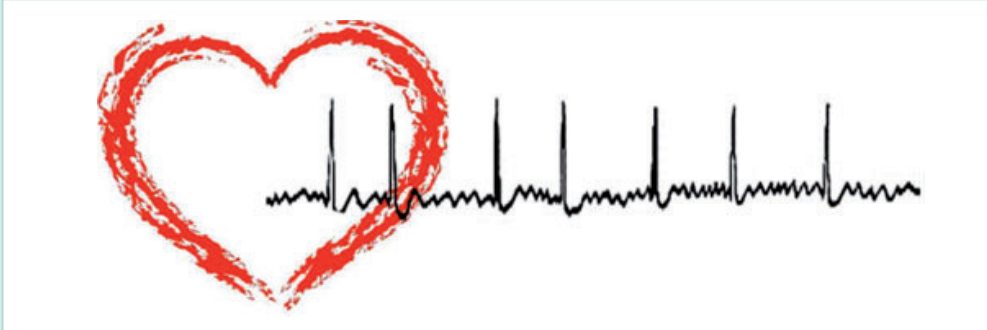
## WEITERE INFORMATIONEN

- Nutzen Sie beiliegende Faxantwort

Eine Technologieinformation des Forschungszentrums Karlsruhe

## Herzrasen nicht erwünscht

Mit der „evidensa“-Methode Vorhofflimmern rechtzeitig diagnostizieren und Schlaganfälle vermeiden.



Herzrhythmus mit Vorhofflimmern.

70 Mal in der Minute wird ein gesundes Herz im Ruhezustand in etwa stimuliert. Ein Mensch mit Vorhofflimmern leidet darunter, dass ein Teil seines Herzens, die Vorhöfe, bis zu 600 Mal in der Minute stimuliert wird. Zwar bemerken viele Patienten die Herzrhythmusstörung nur durch unterschiedlich starkes Herzrasen und Atemnot. Aber auch wenn Vorhofflimmern keine direkte tödliche Wirkung hat, kann es schwerwiegende Symptome auslösen. So ist das Risiko für einen Schlaganfall gegenüber einem gesunden Menschen um bis zu sieben Mal höher. Die Zahl der in Deutsch-

land Erkrankten liegt derzeit bei 800.000 Menschen, Tendenz stark steigend. Die Dunkelziffer wird weit höher geschätzt, denn Vorhofflimmern kann bislang nur mit hoher Zuverlässigkeit diagnostiziert werden, wenn es im Untersuchungszeitraum akut auftritt. Da die Rhythmusstörung oft anfallartig stattfindet, ist der Nachweis selbst beim 24-Stunden-EKG nicht sicher. Wissenschaftler des Instituts für Biomedizinische Technik (IBT) der Universität Karlsruhe (TH) haben nun das Verfahren „evidensa“ entwickelt, das Vorhofflimmern unabhängig vom Zeitpunkt

des Auftretens mit hoher Sensitivität erkennt. Der Analyse-Algorithmus basiert auf Parametern der Herzfrequenzvariabilität, die aus einem EKG-Signal mit 3501 RR-Intervallen berechnet werden. Die Länge des zu analysierenden EKG-Signals ist damit unterschiedlich und abhängig von der Herzfrequenz. Sie liegt in einem Bereich zwischen 25 und 60 Minuten. Die Parameter der Herzfrequenzvariabilität werden im Zeitbereich, im Frequenzbereich und im nichtlinearen Zeitbereich gewonnen. Alle Parameter werden anschließend einem Entscheider übergeben, der aus zwei künstlichen neuronalen Netzen besteht. Dieser Entscheider trifft eine Aussage über „Vorhofflimmerpatient Ja/Nein“. Entwickelt und getestet wurde das Verfahren mit mehr als 1300 Datensätzen à 3501 RR-Intervallen, die von über 100 verschiedenen Patienten stammen. Die Sensitivität des Ergebnisses liegt bei über 95 Prozent. Das Verfahren eignet sich zur Integration in bestehende Systeme. Nach Beendigung der klinischen Studie sucht das IBT Partner zur industriellen Entwicklung von „evidensa“.

### ARTIKEL INTERESSANT FÜR

- Kliniken
- Arztpraxen
- Medizintechnik

### WEITERE INFORMATIONEN

- Nutzen Sie beiliegende Faxantwort

Eine Technologieinformation der Universität Karlsruhe (TH)

## Nachhaltige Software-Architektur dank Palladio

Performance-Vorhersagen und Architekturen senken Kosten in der Software-Entwicklung.

Soll in die Erweiterung oder Neuimplementierung einer Software investiert werden? Welche Art von Server oder Betriebssystem ist sinnvoll? Was passiert, wenn Hunderte von Nutzern gleichzeitig zugreifen? Unternehmen müssen bei der Software-Entwicklung Problemstellungen wie diese berücksichtigen – wenn eine Software „wächst“, können sich schnell Fehler mit gra-



Entwickler bei der Arbeit mit PALLADIO; das Kuchen-diagramm zeigt, wie stark eine Ressource (z.B. CPU) bei der Bearbeitung von Anfragen ausgelastet ist.

vierenden Auswirkungen einschleichen. Mittels domänenspezifischer Modellierung (DSM) und komponentenbasierter Entwicklung (CBD) kann schon jetzt ein hoher Automatisierungsgrad und eine gute Software-Qualität erreicht werden. Bisher fehlt jedoch ein System, mit dem zuverlässige Performance-Vorhersagen beim Entwurf der Architektur getroffen werden können. Wissenschaftler des Instituts für Programmstrukturen und Datenorganisation (IPD) der Universität Karlsruhe (TH) arbeiten an einem Ansatz, der die systematische Berücksichtigung von Qualitätsanforderungen an die Performance bei der Entwicklung von Software vereinfacht und verbessert. Besonders bei betrieblichen Informationssystemen spielt die Software-Architektur die entscheidende Rolle beim Zeitverhalten des Systems. Fehler in der Software-Architektur lassen sich meist nicht durch Hardware ausgleichen. Benannt nach dem gleichnamigen Renaissance-Architekten ist „Palladio“ ein modellbasierter Performance-Vorhersageansatz für Software-Architekturen. Er umfasst eine Eclipse-basierte Arbeitsumgebung, um Entwurfsentscheidungen

auf Architekturebene frühzeitig und schnell treffen zu können. Palladio unterstützt die Untersuchung von Performance-Fragestellungen durch „was-wäre-wenn“-Analysen. Dabei werden alle möglichen Situationen abgefragt und somit das Risiko von Flaschenhälsen durch schwer revidierbare Entwurfsentscheidungen vermindert. Ein Aufwand für die Implementierung fällt nicht an, da das Verfahren auf dem Architektorentwurf arbeitet.

Entwickler können die Performance-Auswirkungen von Änderungen am Software-Entwurf, im Nutzungsprofil oder in der Hardware auf Modellebene studieren und bewerten. Darüber hinaus erlaubt Palladio modellgetrieben die Erzeugung von Code-Skeletten aus Modellen heraus, wie beispielsweise die automatische Generierung von Enterprise Java Implementierungen. Palladio wurde bereits mehrfach erfolgreich in der Industrie und im akademischen Umfeld eingesetzt. Weitere Kooperationspartner werden gesucht.

### ARTIKEL INTERESSANT FÜR

- Firmen, die eingesetzte (Alt-)Software strategisch überdenken wollen und in eine Überarbeitung/Neuimplementierung investieren wollen

### WEITERE INFORMATIONEN

- Nutzen Sie beiliegende Faxantwort
- <http://www.palladio-approach.net>

Eine Technologieinformation der Universität Karlsruhe (TH)



## Therapie mit dem Endoradioskop

Neues Gerät ermöglicht intrakorporale Messung ionisierender Strahlung mittels moderner Endoskopiertechnik.

Bei Strahlenunfällen oder einer Krebstherapie gelangen radioaktive Stoffe in den Körper und lagern sich je nach Radionuklid in verschiedenen Organen, zum Beispiel im Magen oder den Bronchien ab. Mit herkömmlichen Strahlungsmessgeräten werden diese radioaktiven Ablagerungen nur unzureichend erkannt, da sie nur an der Körperoberfläche messen und energiearme radioaktive Teilchen im Inneren des Körpers nicht detektieren können. Mitarbeiter der Medizinischen Abteilung (MED) am Forschungszentrum Karlsruhe haben hierfür eine Lösung gefunden – das Endoradioskop.

Im Bereich der Strahlenschutzmedizin erfolgt der Einsatz des Endoradioskops zum gastroscopischen oder bronchoscopischen Aufsuchen von radioaktiven Depots im Magen oder den Bronchien. Vorteil gegenüber herkömmlichen externen Meßmethoden (Body- und Lungcounter) oder Ausscheidungsanalysen in Stuhl oder Urin ist eine bessere Lokalisation des Strahlendepots in den genannten Organen und die Möglichkeit einer gleichzeitigen Therapie in Form von Spülung (Lavage) und/oder Operation (Excision).

Im Bereich der Onkologie eignet sich das Endoradioskop zum Aufsuchen und Therapieren von Tumoren und deren Tochtergeschwülsten, nach deren vorheriger radioaktiven Markierung mit Radiopharmaka. Hier bietet das Endoskop die Möglichkeit der endoskopischen, gewebsschonenden Excision im Rahmen der minimalinvasiven Chirurgie, zum Beispiel von radioaktiv markierten Lymphknotenmetastasen. Die Mediziner setzen ein flexibles Endoskop als Trägerwerkzeug für die Strahlungsmesssonde ein. Die Messsonde befindet sich in einem speziellen Sondenkanal des Endoskops und kann daher direkt an die betroffene Stelle im Körper geführt werden. Bei der Messung wird die ionisierende Strahlung im Messkopf (Messkristall) in Lichtimpulse umgesetzt, die über den flexiblen, lichtdichten Lichtleiter zur Auswerteinheit gelangen. Diese ist zur Wandlung der emittierten Lichtimpulse in elektrische Signale mit einem hochempfindlichen Photoempfänger ausgerüstet und mittels lösbarer Verbindung an das Endoskop gekoppelt. Die Medizinische Abteilung sucht Industriepartner zur Entwicklung eines Prototyps.

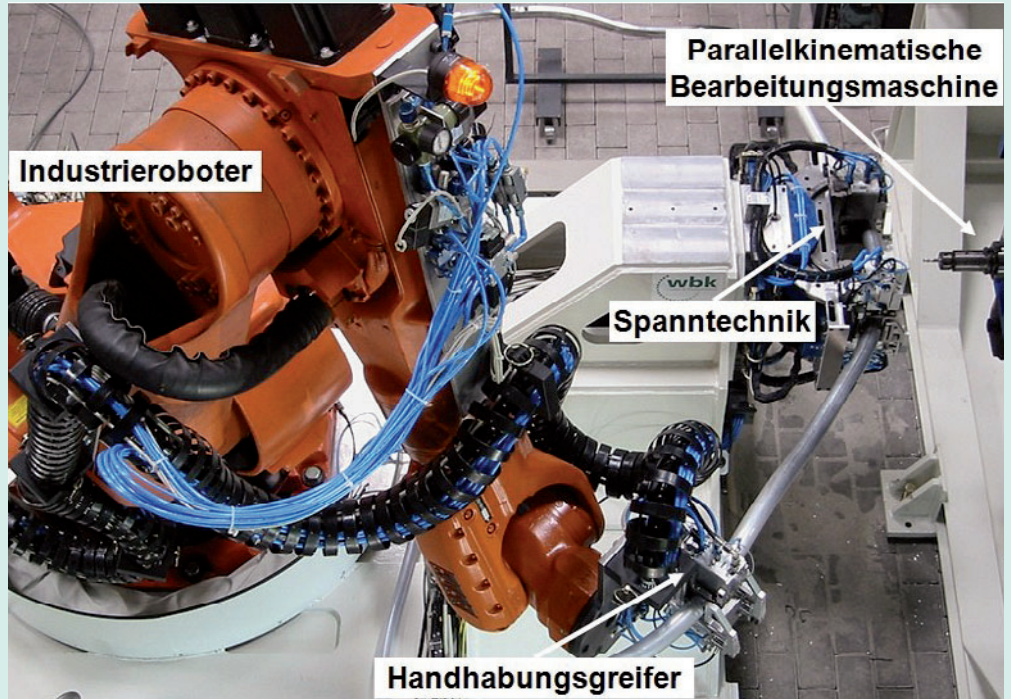
### ARTIKEL INTERESSANT FÜR

- Medizintechnik
- Strahlenschutz
- Katastrophenschutz

### WEITERE INFORMATIONEN

- Nutzen Sie beiliegende Faxantwort

Eine Technologieinformation des Forschungszentrums Karlsruhe



Kombinierte Handhabungs- und Bearbeitungskinematik zur flexiblen Profilverarbeitung.

## Flexible Profilverarbeitung

Neue Maschinenteknik ermöglicht automatisierte Handhabung und Bearbeitung gekrümmter Strangpressprofile.

Das Strangpressverfahren hat eine große wirtschaftliche Bedeutung. Ob im Bereich der Fahrzeugtechnik oder in der Luft- und Raumfahrttechnik: der Bedarf an Profilen als Ultraleichtbaukörper ist enorm. Bis heute erfolgt die Bearbeitung von gekrümmten Strangpressprofilen mit Hilfe starrer Vorrichtungen, die für jedes Werkstück individuell angepasst werden. Dies führt insbesondere bei kleinen Stückzahlen zu hohen Kosten.

Um solche Profile zukünftig flexibel und automatisiert handhaben und bearbeiten zu können, wurde am wbk – Institut für Produktionstechnik der Universität Karlsruhe (TH) innerhalb des von der DFG geförderten Sonderforschungsbereichs TR10 eine neue Maschinenteknik entwickelt. Diese basiert auf der Kombination aus einer parallelkinematischen Bearbeitungsmaschine mit einer flexiblen Spanntechnik. Zur Handhabung der Bauteile wird ein Industrieroboter eingesetzt. Die Spanneinheit und der am Roboter angebrachte Handhabungsgreifer ermöglichen das flexible Spannen und Greifen von Profilen mit unterschiedlicher, mehrdimensionaler Kontur und verschiedenen Querschnitten ohne Umrüstung der Maschinenteknik.

Eine große Herausforderung besteht dabei in der Positionierung der mehrdimensional gerundeten Profile für die Bearbeitung. Hierzu wird das Profil durch den Roboter in die Spanntechnik eingelegt und an die gewünschte Stelle geschoben (siehe Bild). In der Ziel-Lage, wird es lokal gespannt und bearbeitet.

Um das komplette Profil zu bearbeiten wird es segmentweise weiter verschoben und erneut

gespannt. Dabei wird die Positioniergenauigkeit durch die Präzision des Industrieroboters beschränkt. Zur Steigerung der Genauigkeit wurde ein Maßstab zur Konturerfassung entwickelt. Dieser besteht aus mehreren, in regelmäßigen Abständen auf der Bauteiloberfläche aufgelaserten Markierungen. Zunächst wird dieser Maßstab in einer Messvorrichtung mit digitaler Bildverarbeitung erfasst und der Oberflächenverlauf zwischen den benachbarten Markierungen durch Lasertriangulation (Abstandsmessung) bestimmt. Mit den Messergebnissen erfolgt die Berechnung der realen Profilkontur.

Zur Nutzung des bauteilimmanenten Maßstabs bei der Positionierung wird am Spindelstock der Parallelkinematik eine Bildverarbeitungskamera angebracht. Diese erfasst eine Markierung des Maßstabs. Durch Auswertung des Bildes sowie der Kenntnis über die genaue Profilkontur, kann die Ist-Lage, die Soll-Lage und deren Abweichung bestimmt und somit die Position des Profils mit dem Roboter nachgeregelt werden.

Das wbk sucht Kooperationspartner zum industriellen Einsatz des Verfahrens.

### ARTIKEL INTERESSANT FÜR

- Werkzeugmaschinenindustrie
- Hersteller leichter Tragwerkstrukturen
- Maschinen- und Anlagenbauer
- Automatisierungstechnik

### WEITERE INFORMATIONEN

- Nutzen Sie beiliegende Faxantwort

Eine Technologieinformation der Universität Karlsruhe (TH)

## Termine

August bis Oktober 2009

**26. bis 29. August 2009**

**Helsinki, Finnland**

**NanOE09**

Auf der vierten jährlichen Konferenz „Nanotechnology – Occupational and Environmental Health 2009“ trifft sich die Wissenschaft zu Diskussionen über den Einfluss von Nanotechnologie auf Organismen und Umwelt. Sowohl auf der NanOE09 als auch auf den nachfolgenden Konferenzen EAC09 und EUCAS präsentiert das KIT gemeinsam mit der Firma Vitrocell ein Expositionssystem zur Online-Untersuchung von Aerosolen und Partikeln auf Zellkulturen. [www.ttl.fi/internet/english](http://www.ttl.fi/internet/english)

**6. bis 11. September 2009**

**Karlsruhe**

**EAC09**

Die „European Aerosole Conference“ wird von der Gesellschaft für Aerosolforschung e.V. und dem Karlsruher Institut für Technologie auf dem Gelände der Universität Karlsruhe (TH) veranstaltet. [www.gaef.de/EAC2009](http://www.gaef.de/EAC2009)

**7. bis 9. September 2009**

**Karlsruhe**

**ECS09**

Unter Beteiligung des KIT organisiert die European Coating Society das „European Coating Symposium“. Themen sind unter anderem druckbare Elektronik, Mikrofilmstrukturen und funktionale Oberflächen. [www.ecs2009.org](http://www.ecs2009.org)

**7. bis 10. September 2009**

**Karlsruhe**

**AMPERE 2009**

Die „12th International Conference on Microwave and High Frequency Heating“ wird vom Forschungszentrum Karlsruhe organisiert. Neu ist der Themenkomplex „Mikrowellen im Erhalt und der Restauration von Kulturerbe“. [www.ampere2009.org](http://www.ampere2009.org)

**12. bis 15. Oktober 2009**

**Karlsruhe**

**Joint International Conference**

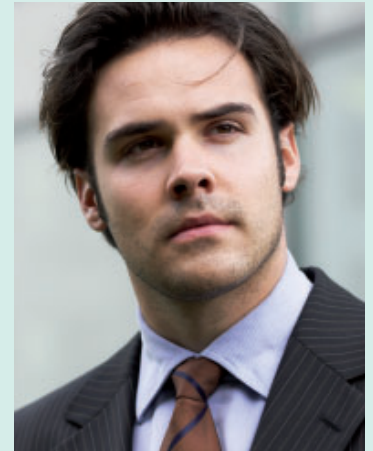
Auf der Konferenz „Technologically modified environment – environmentally modified technology“ wird das Zusammenspiel zwischen Technologie und Umwelt diskutiert. [www.academy-conference.kit.edu](http://www.academy-conference.kit.edu)

## Die Chancenmacher

Zwei Alumni der Universität Karlsruhe bieten Services für Gründungsinteressierte und Unternehmen.

Was tun mit einer guten Idee? Gründen! Unternehmensgründungen stärken die Innovations- und Wirtschaftskraft eines Landes und tragen zum Strukturwandel bei. Im internationalen Forschungsbetrieb ist aus dieser Tatsache schon lange ein Dienstleistungsmodell geworden – seit Oktober 2008 bietet das Center für Innovation und Entrepreneurship (CIE) als Ergänzung zur KIT-Stabsabteilung Innovation vielfältige Unterstützung beim Ideenmanagement auch am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) an. Zwei ehemalige Studenten der Wirtschaftswissenschaften haben sich mit der Gründung des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie geförderten CIE das Ziel gesteckt, den Gründergeist in der Region zu stärken. So wollen sie das Gründerpotential rund um Universität und Forschungszentrum besser ausschöpfen.

Die Leistungen des CIE erstrecken sich von der Marktpotenzialeinschätzung einer Idee bis zur Hilfe bei der Finanzierung und Suche nach Fördermitteln. Dabei bietet das CIE-Portfolio auch Unternehmen einen Einstieg in die Gründerszene – sei es als Business Angels oder als stiller Teilnehmer. Darüber hinaus können auch schon bestehende Unternehmen vom Beratungsangebot des Center profitieren. „Wir veranstalten zum Beispiel Think Tank Workshops, bei denen wir gemeinsam mit Unternehmen frische Ideen entwickeln oder für eine Idee das Potential am Markt analysieren können“, erklärt Christian Schwarzkopf, einer der beiden CIE-Projektleiter. Gemeinsam mit seinem Partner Tim Lagerpusch plant er auch eine Innovationstagung, wo Unternehmen mit Gründungswilligen, Ideengebern und Entre-



CIE-Projektleiter Christian Schwarzkopf.

preneuren in Berührung kommen können. Eine physische Schnittstelle zwischen Idee und Industrie hat das CIE schon geschaffen – seit Kurzem treffen sich ihre Kunden im neu errichteten Start-Up-Pavillon auf dem Campus der Universität.

### WEITERE INFORMATIONEN:

E-Mail: [Schwarzkopf@cie-kit.de](mailto:Schwarzkopf@cie-kit.de)  
[www.cie-kit.de](http://www.cie-kit.de)

## Vertiefen Sie Ihr Wissen

Was Sie jetzt über verschiedene Forschungsfelder lesen können.



### FELIG-Fertigungsline

Das Verbundprojekt FELIG erstellt weltweit erstmalig eine Fertigungsline, die den industriellen Durchbruch der LIGA-Technik ermöglicht.

Bestellen Sie mit beiliegender Faxantwort



### Algorithms and Data Structures

Lernen Sie von KIT-Professor Dr. Peter Sanders (siehe auch PANORAMA Seite 2) mehr über das Herzstück von Computeranwendungen.

Bezug unter [www.springer.com/computer](http://www.springer.com/computer), ISBN 978-3-540-77977-3



### Programm Nukleare Sicherheitsforschung

Das Programm Nukleare Sicherheitsforschung des Forschungszentrums Karlsruhe präsentiert seine Arbeiten von der Entsorgung bis zur Energiequelle der Zukunft.

Bestellen Sie mit beiliegender Faxantwort

## Impressum

### RESEARCH TO BUSINESS

Kunden-Newsletter Innovation

### HERAUSGEBER

Forschungszentrum Karlsruhe GmbH  
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1  
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Universität Karlsruhe (TH)  
Kaiserstraße 12  
76131 Karlsruhe

### REDAKTION

Sven Möbius, Anke Schmitz,  
Dr. Regina Kratt

### FOTOS

Markus Breig, Martin Lober u. a.

### GESTALTUNG

BurdaYukom Publishing GmbH,  
München, Wilfrid Schroeder

### LAYOUT UND SATZ

Eva Geiger, Ursula Hellriegel,  
Bernd Königsamen

### DRUCK

Wilhelm Stober GmbH, Eggenstein

### NACHDRUCK

mit Genehmigung unter Nennung der Gesellschaft und des Autors gestattet. Beleg erbeten.

### ERSCHEINUNGSWEISE

vierteljährlich

## Kontakt

### STABSABTEILUNG INNOVATION (SI)

### TELEFON

+49 7247 82-5530

### FAX

+49 7247 82-5523

### E-MAIL

[innovation@kit.edu](mailto:innovation@kit.edu)

### INTERNET

[www.kit.edu](http://www.kit.edu)  
[www.innovation.kit.edu](http://www.innovation.kit.edu)